統一編號
025268890022

鳳梨新品種台農18號之選育

◎嘉義分所　張清勤提供

本所為發展台灣鮮食鳳梨，選育出葉緣無刺，果實適中，肉質細緻，糖酸比高，風味佳等優良特性之品種，以滿足消費者需求，增強市場競爭力，經由本所嘉義分所以雜交育種方式選育出台農18號，商品名為「金桂花」鳳梨。

本品種由於植株小，葉緣無刺，平均果重1.48公斤，圓錐形，皮薄，花腔淺，果肉黃或金黃色，肉質細緻，糖度14.1°Brix，酸度0.39%，具桂花香味，適合3至5月生產等特性，已正式命名並推廣農民種植。

鳳梨新品種台農18號

行政院農業委員會農業試驗所　ISSN 1017-0863

技術服務

- 文心蘭花卉產銷班個案研究(一)
- 柿生理落果的防治對策
- 彩紅鳥蕉之栽培與繁殖
- 土壤中鐵鋁氧化物在土壤化學及土壤肥力上之意義及重要性

42
89年6月出刊

封面說明：

田間栽培呈叢生狀的彩虹鳥蕉植株。

◎農藝系　蕭翌柱提供

發 行 人／林俊義
總 編 輯／陳炳輝
編　　審／技術服務季刊編審委員會
執行編輯／楊舜臣、陳盈佑
出 版 者／行政院農業委員會農業試驗所
台中縣霧峰鄉萬豐村中正路189號
電話：(04)3302301
網址：http://www.tari.gov.tw
行政院新聞局出版事業登記證局版
臺省誌字第八二七六號
中華郵政中台字第〇七五九號
執照登記為雜誌交寄
印 刷 者／榮裕實業股份有限公司
台中市南區大慶街二段20號
電話：(04)2624469

<農業經濟>
01　文心蘭花卉產銷班個案研究(一)
———— 張采蘋

<園藝作物>
07　柿生理落果的防治對策
———— 宋家瑋　歐錫坤

<組織培養>
12　彩虹鳥蕉之栽培與繁殖
———— 蕭翌柱　陳威臣　蔡新聲

<農業化學>
17　土壤中鐵鋁氧化物在土壤化學及土壤肥力上之意義及重要性
———— 譚增偉

<園藝作物>
22　龍眼大果形品種水貢種簡介
———— 趙政男　張哲瑋

文心蘭花卉產銷班個案研究(一)

◎農試所農經系　張采蘋

一、前言

臺灣農業快速轉型，產銷結構發生重大變化，加上入關在即，所面臨的衝擊更大。產銷班組織的發展，在此一階段更是受到高度的重視，蓋因自由經濟體制下的現代工商社會，各種組織機構之活動多樣化、複雜化，企業組織扮演著經濟發展之樞紐角色，它運用了各種人力、物力及財力資源，經過實體轉化生產，提供社會所需的財貨及勞務，一方面「市場機制」提供媒介轉換功能，另方面「管理活動」發揮操作營運效能，促使產銷活動生生不息，成為現代社會進步的原動力。

各個產銷班的成立，固然各有其目的與背景，站在政府輔導產銷班的立場而言，我們希望透過健全產銷班的組織體制，提昇產銷班運作能力，促進其企業化經營的機制，以便能立足於競爭激烈的現代化社會，為自己爭取永續發展的空間。然而，產銷班的「成功因素」目前並無定見，目前各產銷班的組成形式、參與人員、經營方式等均各有差異，因此，績效亦各有長短。本文選擇文心蘭花卉產銷班，透過個案研究的方法，介紹其班組織運作方式，分析其營運成效，並提出未來營運之建議，希望透過互相的觀摩學習，對產銷班的營運有正面的助益。

二、個案簡介

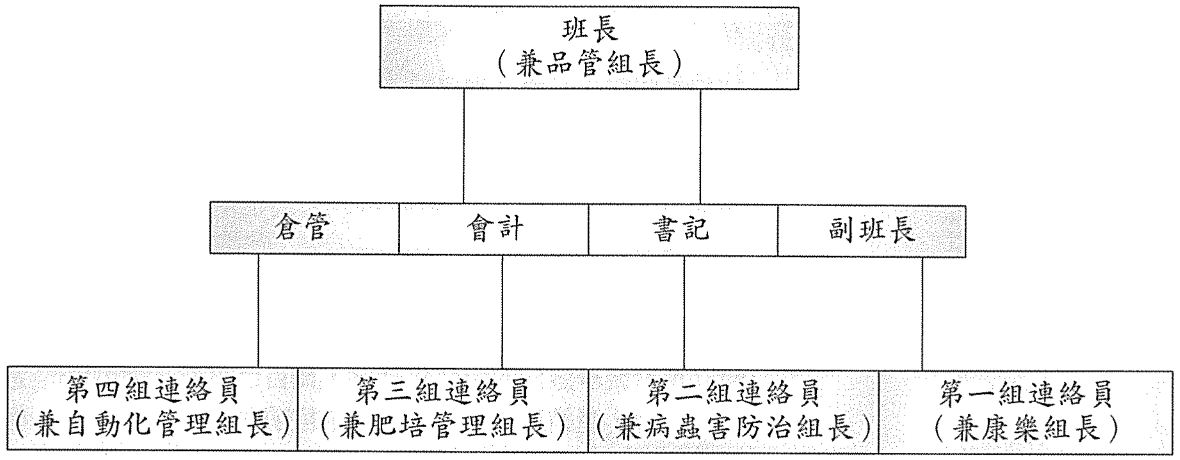
本班成立於民國八十二年八月，隸屬台中市政府管轄，由台中市農會輔導。成立之初計有班員十人，從事文心蘭栽培銷售事業。隨著文心蘭切花外銷的不斷發展成長，班組織規模也不斷擴大，最多時班員曾達二十人之多。然為凝聚共識，及基於專業生產和企業化經營理念的整合汰換，現有班員十五人，栽培面積7.8公頃，文心蘭面積5.2公頃。

本班位於台中市郊，屬大坑風景區，境內全部為山區。班成立之前，大部份居民從事柑桔及竹筍栽培，工作粗重，收入有限。本班成立主要目的在於改變農業經營形態，以提倡精緻農業生產，增加收益，提升年輕農民留農意願，為農業生產注入活源。同時也希望藉著班組織的運作，提升班員的生產技術水準，並進一步達成勞力支援、共同採購、共同

作者：張副研究員采蘋
聯絡電話：(04)3302301轉657

選別、共同運銷、共同計價的企業經營運作模式，提升經營效率，降低產銷成本，提升文心蘭切花品質，建立本班品牌，開拓國內外市場，服務同業。

本班設班長一人掌理班務，並兼品管組長，下設副班長一人，書記一人，會計一人及倉管一人，組織系統圖如下：



本班主要作物爲文心蘭切花，次爲火鶴切花，設有集貨場65坪，與文心蘭種苗馴化場一處；田間生產管理由班員個別管理，資材則視班員需求由產銷班辦理共同採購，以降低班員生產成本；班員年產文心蘭切花約20萬支，盛產期在9-11月，主要以外銷日本爲主，內銷爲輔；切花由班員自行採收後運交班集貨場進行共同分級作業。

共選共計爲本班營運之重要特色，班長負責掌理集貨、分級及運銷工作。產品依據外銷日本之需求分爲A、B、C三級，由班長會同貿易商調配運送地點與數量，D級品專供內銷用，等外品則由班員自行處理，以維持班產品之品牌形象與水準。目前外銷方面委由利欣公司以委託拍賣方式外銷日本，內銷則送拍賣市場拍賣。

此外，爲達運銷之經濟規模，並強化議價能力，本班除辦理班員共同運銷外，並接受中部地區文心蘭切花業者委託運銷。目前參加共同運銷人數計約60-70人。86年共同運銷文心蘭切花達98萬支，銷售金額約1200萬元。其中策略聯盟農友之切花量幾達本班班員產量之4倍，形成一股強大的行銷力量，相當受到日本進口商的重視，此爲本班營運的另一特色。此種策略聯盟之營運方式，未來無論是內銷或外銷，均可作爲其他產品或團體之標竿。

本班自八十二年組班以來，在班長及班員之努力下，自84年起產銷班評比連續三年榮獲百大優良產銷班，87年更因共選共計成效卓著，加上努力健全班財務體質之企圖心而獲選爲台灣十大優良產銷班，在此，除了恭喜與肯定該班之努力外，亦希望藉由本文之撰寫，分享所有農友。

三、SWOT(Strength-Weakness Opportunity Threat)分析

文心蘭是原生於巴西、墨西哥、牙加買等中南美地區之熱帶性花卉(李仍亮，1997)，臺灣地處亞熱帶，環境條件適合文心蘭栽培，其中又以*Oncidium* "Gower Ransey"(南西)之栽培最多，爲目前臺灣切花內外銷最多之蘭屬。臺灣栽培文心蘭之歷史尙淺，1986年前後自泰國引進種苗試種成功後，逐步推廣至全省栽培，由於文心蘭在臺灣尙屬新興花卉，產銷資料頗爲缺乏，以種植面積而言，官方統計資料始自1996年，96'、97'、98'三年分別爲88公頃、136公頃與151公頃，平均年成長率約30%，成長速度頗爲驚人，1998年文心蘭栽培情形示如表一，可知臺灣文心蘭產地依序爲南投縣、屏東縣、台南縣與台中縣，四縣市合計已佔總面積之八成強，若以鄉鎮來看，主產地爲南投縣之埔里鎮、臺中縣之新社鄉、臺南縣之歸仁鄉、玉井鄉與屏東縣之內埔鄉、長治鄉、埔鹽鄉等地。就生產規模來看，文心蘭栽培屬小規模經營，栽培規模在0.5公頃以下者幾近八成，平均規模僅0.4公頃。

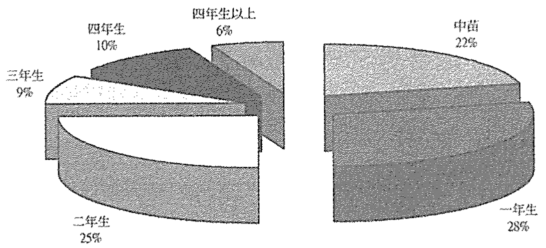
表一、文心蘭種植面積分佈

單位：公頃

縣市別	1998年
台北市	-
台北縣	1.10
宜蘭縣	2.46
桃園縣	0.20
苗栗縣	1.00
台中縣	10.65
彰化縣	1.32
南投縣	52.50
雲林縣	6.22
嘉義縣	1.22
台南縣	17.19
高雄縣	5.15
屏東縣	43.43
台東縣	4.20
台中市	4.73
嘉義市	-
合計	151.59

資料來源：農委會中部辦公室

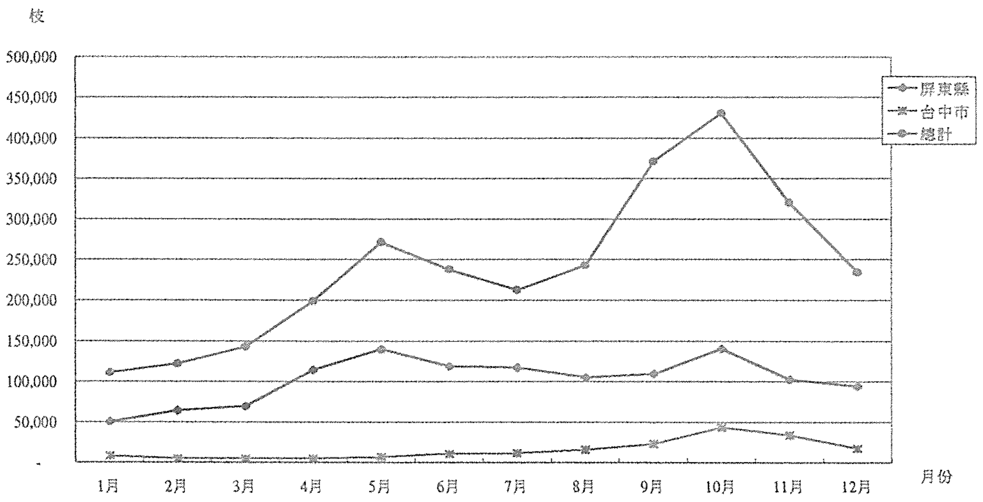
如前所述，臺灣文心蘭發展歷史尙淺，栽培經驗並不豐富，早期搶購泰國組織培養苗時，許多栽培戶無力篩選優良品種，近期復因植株老化更新知識不足，致臺灣文心蘭產能並未充分發揮。若以1997年臺灣文心蘭苗木年齡分佈來看(示如圖一)，眞正進入經濟栽培期者約占半數，其餘半數可視之爲文心蘭新兵，已成園之栽培戶中(50%)已屆更新期者占三成強，文心蘭栽培戶在臺灣並無類似經驗與技術可供參考，爲當前文心蘭栽培戶所面臨的一項重要課題。



圖一、文心蘭苗木年齡結構圖

資料來源：農試所農經系

由圖二觀察文心蘭之產量分配，可知文心蘭產出有明顯之季節性，9-11月爲高峰期，5-6月爲次高峰，高峰期3個月之產出約可占全年之四成左右，產期集中之結果通常會



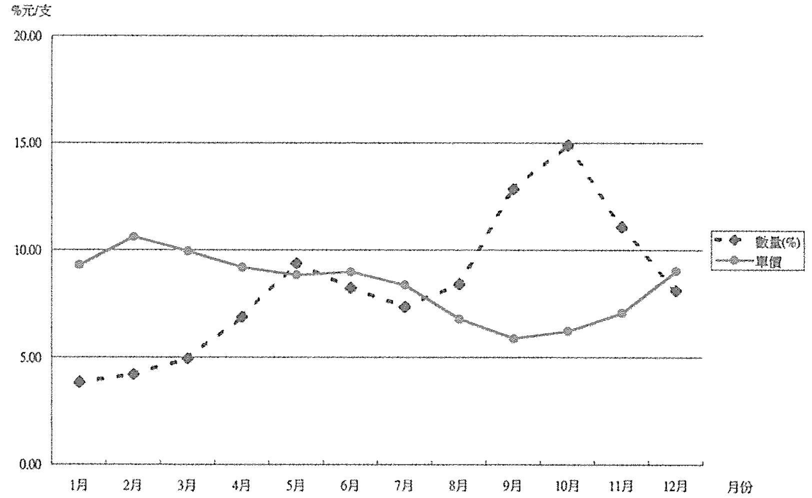
圖二、1997年文心蘭月別產量分配

資料來源：農試所農經系

快速反應在價格之變化上。觀察本省歷年文心蘭交易價格資料，也反映出每年9-11月爲價格最低迷之季節。若以地區資料來看，屏東縣峰態相對不明顯，顯然春夏之際，臺灣地區以屏東縣較適合文心蘭生長；就品質面來看，目前品質分配A級品約占28%，B級品36%，C級品30%，其他6%，可知A級數量不及1/3，技術面與管理面能否支援品質提升，是臺灣文心蘭產業另一課題。

文心蘭生產原以切花供應外銷爲主，集中於日本市場，年輸出量應有5、6百萬支以上，但隨著產出之增加，國內供應量亦快速增加，86年內銷市場交易量達900萬枝。目前文心蘭切花內外銷比例約爲49：51，內外銷比率有地區性之差異，中部幾乎以外銷爲主，而內銷貨源則主要來自南部。其中外銷主要以委託拍賣方式爲主，台南地區採行賣斷方式較多，高屏地區則部份採賣斷方式銷日，最近甚至有部份農民嘗試直銷；日本文心蘭市場需求量大約一半來自於國外，主要來自於新加坡、泰國與台灣等國，近年來台灣輸日量快速增加，已逐漸取代泰國。若由交易單價來分析，日本進口文心蘭交易單價一向約只有本國產品之三成，除去品質因素外，交易順序、包裝方式等均造成價差原因。大體而言，日本市場之交易單價看不出大幅變化態勢，但反觀國內內銷市場，則明顯受價量反應。因此，是否國內文心蘭切花之胃納漸趨飽和，宜審愼思考。

無論以時間序列或以橫斷面結構來看，文心蘭未來之產能頗爲可觀，產能快速投入市場後，在國內市場已趨飽和之狀況下，外銷成爲紓解壓力的重要途徑，由於目前外銷集中於日本，因此，日本市場之動向值得投入更大關注，日本在亞洲經濟風暴的影響下，對花卉等消費性產品之購買能力會否受到影響，偏好是否移轉均待觀察，業者不應過份樂觀，一味追求“量”的增加，臺灣文心蘭切花A級品僅佔全部產量之28%，但農民之收益中卻有四成以上來自於A級品，顯見



圖三、1997年文心蘭價量變動圖

資料來源：農試所農經系

未來提升品質才是提高收益，增強競爭力的不二法門。又如圖三所示，臺灣文心蘭產量集中於9-11月，全年價格亦屬此階段最低迷，反之，1、2月缺花時期，價格爲高檔期，量價關係至爲明顯，因此，調節產期以獲取較佳之收益爲未來文心蘭產業努力之目標。就行銷通路而言，文心蘭內外銷數量相當，在內銷方面，仍以透過產銷班、農會或販運商進入批發市場爲主要通路，約有13%直接銷售至花店，3%直銷給消費者；外銷則如前述，以透過貿易商辦理委託拍賣或賣斷予貿易商輸日爲主，而無論何者，在日本均有對口貿易商辦理日方行銷業務，臺灣辦理文心蘭外銷工作之貿易商不多，各有貨源，87年初成立之「臺灣花卉生物科技公司」，初期以辦理文心蘭外銷爲其主要業務，對於文心蘭輸日之通路結構勢必造成影響，變化如何值得觀察。

綜上所述，本文將之彙整成下列三個SWOT分析表：

一、文心蘭產業OT分析

O(機會)	T(威脅)
• 花農素質高，有利新知吸收，能快速反應市場需求 • 目標市場（日本）大幅開放進口切花比例 • 本省產能快速增加，能持續滿足外銷市場需求 • 業者基於經濟利益已形成策略整合共識 • 企業介入經營，將帶動產業發展	• 日本經濟景氣影響需求結構 • 亞洲金融風暴，競爭國（東南亞）出口產業競爭力提高 • 財團介入運銷市場，通路有被壟斷趨勢 • 外銷市場過份集中 • 內銷市場已趨飽和

二、本省文心蘭產業SW分析

S(強勢)	W(弱勢)
• 本省位處亞熱帶地區，適合栽種文心蘭，切花品質優於東南亞其他競爭國 • 生產成本低於日本	• 生產規模小，增加營運成本 • 產期過份集中，影響市場價格 • 兼營農戶多，經營管理較粗放，品質待進一步提升 • 分級嚴謹程度不一，未能有效建立臺灣品牌水準 • 切花生產較其他作物收益佳，栽培技術門檻低，容易吸引其他農民加入生產，易造成生產過剩。

三、本班SW分析

S(強勢)	W(弱勢)
• 切花品質優於南部地區 • 80% 以上切花外銷，較不受國內市場價格影響 • 本班已開始進行種苗品種篩選及種苗更新工作 • 集貨中心以水平整合作策略聯盟，集貨力強 • 切花分級嚴謹，已建立自有品牌	• 位處山區，生產規模小，營運成本高 • 多數兼營農，經營管理較粗放 • 植株多屆更新株齡，平均單位產量偏低 • 班員對組織之向心力弱 • 集貨量掌控度不夠

依據SWOT分析之結果，可知文心蘭產業之大環境雖然有漸趨飽和之虞，但仍存在許多改善之空間，特別是本班在品牌品質優勢下，短期看來利潤空間仍大，因此，眼前重要課題是如何改善本身之經營體質，強化經營管理技術，提昇經營決策能力，如此一來無論未來環境如何變化，本班均能洞燭先機，適時予以調整，達到永續經營之目的。

柿生理落果的防治對策

◎農試所園藝系　宋家瑋　歐錫坤

一、前言

柿果實產量相當不穩定，常隨每一年的樹體變化而異，造成生產不安定的主要原因是由於樹體隔年結果性強或者是生理落果多所造成的。隔年結果是由於當年結果過多，樹體養份消耗過量，以致枝條不充實，造成花芽分化不良，導致隔年開花數減少，果實生長所消耗的養份也較少，枝條發育充實，花芽增加，故來年柿果實生產量會大量增加，此可藉由疏花、疏果來改善。

開花後的生理落果則與氣候、樹體營養、果園管理有關。生理落果時期大概分前後兩個時期，在六月前落果爲前期落果，離層在果梗與萼片間產生，殘留果梗在樹上，具前期落果而無後期落果的品種，如‘富有’、‘伊豆’、‘平核無’等。‘伊豆’自花後即開始發生生理落果，在盛花後三週內達最高峰。有些品種前期落果具有二個落果高峰期如‘富有’，三個落果高峰期者如‘衣紋’，前期落果約持續二個月到梅雨結束後爲止，落果量依品種單爲著果能力強弱、有無授粉、樹體營養狀況、以及氣候因子等有關，‘富有’、‘伊豆’、‘平核無’落果量約在80%左右，‘次郎’單爲結果力較強，落果量在60%左右。

具後期落果現象的品種有‘次郎’、‘甲州百目’等，在八、九月以後會有少量的落果情形發生，果實將近成熟時果實與果蒂間分離脫落，主要是因樹體之營養狀態所引起的，與日照不足，枝根的伸展及施用藥劑等有關。可見造成柿生理落果的原因甚多，玆將生理落果的原因及防治對策概述如下：

二、造成生理落果的因素

㈠未受精或授粉不完全

未授粉或胚珠不發育的無核果及授粉不完全果，是早期生理落果最主要的原因。無核果容易落果，如‘富有’甜柿若隔離不予授粉，則種子無法形成，落果量激增。單爲結果力較差的品種，如‘伊豆’授粉不完全則易落果。據日本調查‘富有’6~7月所發生的落果現象，約95%爲生理落果，落果當中93%~95%爲無核果，種子數1粒發生的落果數僅佔3%~5%；種子數在2粒以上者則不會生理落果。人工授粉能促進種子形成，有助於著果，可有效降低生理落果的比率。

㈡日照

開花時期多雨，結果枝及發育枝生長旺盛，消耗過多樹體養分，影響花的發育而引

作者：宋助理研究員家瑋
聯絡電話：(04)3302301轉335

起落花。連續多日下雨，尤其在梅雨季節，長期的日照不足，導致光合成產物的減少，是造成梅雨期大量落果的主要原因。以‘平核無’爲例，利用遮光處理約減少70%日照(相當陰雨天的日照)，經過11天落果率達93.3%，未處理者僅11.3%。遮光同時也會影響果實肥大，遮光處理後果實的生長與發育有明顯變慢的現象(表一)。遮光同時也會影響地下部生長與養份吸收，日照在50%以下即對地下部生長產生抑制，對養份吸收減少，尤其對氮肥吸收量的減少比鉀肥的吸收量減少得更多，會抑制地上部生長。

㈢土壤水份

土壤溼度對落果也有影響，在梅雨期中，大量雨水使土壤空氣含量減少，造成根群受損，導致落果。土壤若過於乾旱則也會造成大量落果，如乾旱處理僅四天則落果率達到100%(表二)。‘平核無’淹水處理4天落果率爲16.7%，12天累計落果率爲23%，與對照組差異不大，但12天起淹水處理落果率較對照組爲多，處理至第18天總落果率爲36.1%，較對照組落果率明顯增加。因此在新稍生長時應注意水份管理，僅量避免葉片和花朵、果實競爭水分，連日多雨應注意排水，避免長時間積水不退，夏秋爲果實發育旺盛時，如久旱不雨，土壤乾燥應加以灌溉，避免果實生長不良，甚至落果。

表一、遮光處理對‘平核無’果實生長與落果率的影響

處理	果實生長速率 (直徑,mm/天)	落果率 (%)
有遮光[z]	0.29	93.3
無遮光	0.53	11.3

[z]遮光約減少70%日射量。

資料來源：壽松木 章等(1988)

表二、土壤乾旱、淹水、除葉及遮光處理對‘平核無’果實生長及落果率的影響

處理	果實生長(mm) 處理天數(天) 0-4	4-12	12-18	果實生長(mm) 處理天數(天) 0-4	4-12	12-18	總落果率(%)
土壤乾旱	0.95	--	--	100	--	--	100
土壤淹水	2.70	5.49	2.27	16.7	6.3	13.1	36.1
除葉處理	2.07	4.43	3.25	12.9	3.0	24.0	39.9
遮光處理[z]	2.06	4.96	4.75	19.5	4.5	2.6	26.5
對照	2.08	5.13	4.85	12.6	7.6	0	20.2

[z]遮光約減少40%日射量。

資料來源：壽松木 章等(1988)

㈣樹體營養條件

樹體及結果枝的營養狀況會影響落果，施用氮肥過多或不足也會引起落果，對氮肥不足樹勢弱的柿樹開花前補充氮肥，有減少落果的效果，若氮肥施用過多，枝葉生長旺盛，反而不利著果。柿樹對鉀肥需要尤殷，若貯藏養分之幹根缺乏鉀，則很難期望豐產。在適度施肥後，要注意補充鉀肥，勿使鉀肥缺乏。但若施肥過多，則枝條發育旺盛，養液集中於枝條，果實反不能充分吸收，造成的結果與肥料不足之現象相同。同一株果樹上，小果較大果更容易落果，因爲營養分的攝取小果較不利。結果枝上結果量過多而未加疏果時，落果率會增高，尤其是老齡果樹或樹勢衰弱的果樹更容易落果。若植株結果量過多，樹體養份消耗過量，會影響結果母枝發育，導致花芽不分化或分化不全，結果母枝不夠充實，隔年開花數目劇減，隔年結果現象明顯。

㈤內生荷爾蒙的消長變化

當利用遮光處理可造成早期落果的增多，經分析‘平核無’果肉與果蒂的內生IAA濃度的變化，發現果肉 IAA含量在遮光處理七天後含量低下，遮光處理較無處理者萼片對果肉的IAA濃度比約高四倍（表三），由於果肉與萼片的內生IAA濃度不平衡，在落果前4－5天會誘發果實離層的發生，引發落果。若用NAA在果頂部處理，降低萼片對果肉的IAA濃度比，則可明顯抑制遮光造成的落果效應。在盛花後2－3週的早期生理落果現象與內生乙烯無關，試驗顯示‘平核無’使用乙烯前驅物ACC，雖可促進內生乙烯的生成，但並無離層產生；使用乙烯生成抑制劑AVG也並不能抑制離層產生。

表三、遮光處理對“平核無”果實內生IAA濃度及落果的影響

時間	IAA濃度(ng/gFW) 遮光處理/[z] 果肉	萼片	萼片／果肉	無遮光處理 果肉	萼片	萼片／果肉	總落果率(%) 遮光處理	無遮光處理
處理前	8.1	9.8	1.2	9.7	14.4	1.5	--	--
處理後7天	2.2	17.5	8.0	10.1	20.0	2.0	81.3	23.5

[z]遮光約減少70%日射量。

資料來源：壽松木 章等(1989)

三、柿子生理落果之防治對策

綜上所述，可知柿子落果的原因相當複雜，但除氣象因素無法有效控制外，其他與果樹栽培管理有關的各項措施均可用人爲方法改進，以達成防止落果的效果。

㈠促進授粉

無核果及授粉不完全果是落果的主要原因，所以混植、高接授粉樹或利用人工授粉皆可有效提高著果效果。柿花是蟲媒花，當果樹開花期中，果園內引進蜜蜂，可以提高授粉率，然天雨、低溫等氣候因素會影響昆蟲授粉效果，可行人工授粉及時補救昆虫授粉的不足，以減少落果。嘉義技術學院將‘丁香柿’的枝條高接在‘牛心柿’的樹冠上，以供為‘牛心柿’授粉所需之花粉來源，經調查高接‘丁香柿’確實可提高‘牛心柿’之著果率，高接授粉樹較對照組著果率提高4倍， 果重亦較重，可見授粉可促進著果，減少生理落果，穩定產量，同時可增加果實大小與品質。

㈡限制著果

結果枝上結果量過多而未加疏果時落果率增高，且樹體養份消耗過多，會影響結果母枝發育，導致隔年結果現象明顯，每一植株應結果數目雖依品種、土質及樹勢而不同，但原則上大果種一結果枝上留一個果實，在小果種則一結果枝留2-3果實或不疏果。如生理落果嚴重的‘伊豆’，在盛開後七日進行一結果枝留一果的疏果作業，生理落果率為8.3%，而放任無疏果者落果率為64.8%。因此疏果既可減輕落果，穩定生產，同時又可節省養份，促進果實肥大，對生產高品質、大果粒甜柿為重要的田間管理作業。

圖一、‘富有’一結果枝留一果的疏果情形

㈢環狀剝皮

著果不穩定的柿樹以環狀剝皮可促進果實著果，減少生理落果，抑制枝葉生長，增進樹體累積養分，促進結果母枝發育與花芽分化。抑制養分的向下運送，雖有促進著果的效果，但葉部所製造的養分無法輸送到根部，從而造成根部萎縮，影響水分吸收，加速樹勢老化，縮短經濟結果年限。故環狀剝皮不宜年年實施，剝皮時期多在清明節後進行，剝皮部位可在主幹，依樹皮癒合快慢，分二或三次用香蕉刀環刻，深達形成層即可。

㈣使用植物生長調節劑

NAA對生理落果有防止的效果，但需注意果實的施用部位，以免造成反效果，塗抹在果頂處可有效抑制生理落果，對日照不足引起的生理落果亦有防止效果，若施用在萼片上反而助長落果。將‘平核無’置於日照減少到30%的生長環境下，五天後的落果率達36.7%。以含500ppm NAA糊劑塗抹在果頂處，則落果率減為3.3%；若施用在萼片上，落果率反而大幅提高到86.7%，故需注意果實的處理部位。另以0.1%IBA貼布黏貼於果頂亦可抑制落果，對果實品質無影響。

激勃素(Gibberelline)的使用亦有促進著果的作用，‘富有’在開花後噴施激勃素(濃度500ppm)，可有效降低落果率；而施用在‘平核無’對早期的落果相當有效果，但隨時間遞增，落果量增加，效果不明顯。再者以2.7%激勃素糊劑塗於‘富有’、‘平核無’果頂處可有效減輕生理落果，但成熟果有綠斑殘留問題，故應用並不普遍。以上為日本的施用植物生長調節劑的試驗結果，本省噴施效果尚未正式試驗，最好小規模試用觀察後再擴大使用。

㈤加強果園栽培管理作業

冬季修剪時，應注意結果母枝的配置與間隔，使通風及採光良好，當新稍伸長時，對著生部位不佳或過密的新梢應即時實施抹芽或修剪，如此可節省前一年所累積的養份，減輕枝葉與幼果的養份競爭，減少落果，同時可使樹體通風及採光良好，促進發育枝發育與花芽分化良好，使成為優良結果母枝。當開花過多時，應及時摘蕾及疏花，減少養份消耗，增進果實肥大。在果樹生長期間進行病蟲害防治，如白粉病會感染葉片，導致早期落葉，不利樹體養份累積，影響枝條成熟、隔年著花與生理落果。同時應注意藥劑的選擇和使用，由於柿樹對各種藥劑較敏感，容易引起藥害，如使用波爾多液，在雨期很容易發生落葉及落果，注意鉀肥施用及土壤水分管理，避免氮肥過量或不足及水份逆境，造成落果增加。果實採收後仍應注意葉片的維護，避免過早落葉，依葉片活力狀況噴施尿素1000倍，可延遲落葉時間，使樹體多累積些養分，有助於隔年著果現象的緩和與果實肥大。

• 園藝作物 •

彩虹鳥蕉之栽培與繁殖

◎農試所農藝系　蕭翌柱　陳威臣　蔡新聲

圖一、彩虹鳥蕉豔麗的花序形態

一、前言

彩虹鳥蕉(圖一、二)屬於赫蕉科(Heliconiaceae)赫蕉屬植物，學名爲*Heliconia psittacorum* cv. Rhizomatosa，原生地在中、南美洲附近之熱帶地區，具有豔麗的花朵、直立且修長光滑的花莖、近乎全年開花的生長特性及良好的瓶插壽命等優點，近年來逐漸受到國人的注目與喜愛，爲一種新興且具有經濟價值的熱帶花卉，可作爲切花花材或庭院美化之用。赫蕉屬植物之商業栽培主要以生產切花、切葉供觀賞爲主，某些種類則可應用在園林造景或盆栽栽培。美國夏威夷州是目前世界上研究及收集赫蕉屬植物種原較多的地區，其氣候適合此種熱帶花卉新品系之選育與發展，近年來赫蕉之切花產品外銷日本頗受歡迎。台灣地理位置在北迴歸線上，屬於熱帶、亞熱帶海島型氣候，栽培熱帶花卉也很合適，因此，對於此種植物之生長習性及栽培技術值得探討與了解。

圖二、田間栽培呈叢生狀的彩虹鳥蕉植株

作者：蕭助理翌柱
聯絡電話：(04)3302301轉109

圖三、紅鳥蕉的花序形態

圖四、黃鸝鳥蕉的切花，在產地經初步綑紮後可運輸銷售

台灣地區最早約在1967年至1970年間由菲律賓及馬來半島等地開始引入赫蕉類植物進行栽培，初期種植的品種有豔紅赫蕉*Heliconia humilis* (Aubl.) Jacq. 、金鳥赫蕉*H. rostrata* Ruiz et Pav. 和*H. latispatha* Benth.。隨著經濟發展，國人對花卉的消費數量日增，爲滿足赫蕉切花多樣化的需求，近十餘年又持續引進花色較特殊及中矮性的品種，因此，台灣目前較具栽培規模者除彩虹鳥蕉外，尚有紅鳥蕉*H. psittacorum* cv. Rubra (圖三)以及黃鸝鳥蕉*H. psittacorum* cv. Golden Torch (圖四)等栽培種，因其形狀皆酷似天堂鳥花，故又有”小天堂鳥”的稱號。現今以屏東地區栽培面積較大，但在中部地區經試種後之生長及開花表現亦佳。本文以彩虹鳥蕉爲例，介紹赫蕉屬植物在栽培與繁殖上之研究概況以供參考。

二、植株形態

赫蕉屬植物目前被世界各國收集培育供觀苞或觀葉用的品種約在200種以上，爲多年生草本植物，植株高度約自0.3公尺至6公尺左右。彩虹鳥蕉株高約1-2公尺，地上部莖節屬於假莖構造，由直立且內部充滿空氣及圓筒狀導管的葉鞘重疊組成；假莖依生長環境或栽培情形的不同，由5-9片之葉片葉柄所構成。地下部根莖位於假莖基部，根莖萌生新芽形成分枝(圖五)。幼嫩葉片初期以中肋爲軸在假莖中心處，呈緊密捲曲狀，隨著葉片之成熟，葉柄逐漸抽長並伸展葉面；一般葉尖呈尖銳狀或劍形，葉色通常爲濃綠色，並有蠟被。葉片呈互生排序且屬於二列葉。

圖五、彩虹鳥蕉根莖萌生新芽分枝性強

一般赫蕉屬植物之花序形態有直立、下垂及懸垂型三種，彩虹鳥蕉的花序屬於直立型；在抽苔開花時先由假莖頂端抽出內部充滿空氣及輸導組織之單一花梗。赫蕉多彩且變形爲類似葉片狀之結構組織稱爲花序苞片；最下方的花序苞片末端有時伸長回復成葉片狀；苞片一般延著花梗軸連續交互排列並包捲許多花朵，每一花朵皆被花朵苞片包覆，在選擇赫蕉品種作爲切花用時，通常優先考慮花序苞片顏色，其次才是花朵苞片及花被顏色。彩虹鳥蕉每一朵花皆有六個雄蕊，其中一個處於退化狀態；花朵雖然具有三片花瓣，但由於外部被三片色彩豔麗且呈長片狀的萼片緊密包覆，因此一般人常會將萼片誤認爲其花瓣；在每個子房內分爲獨立三室，胚珠則著生其間，此外，花朵尙有蜜室構造以吸引蜂鳥或其它動物前來取食，並藉以授粉或傳播花粉。

三、栽培管理與病虫害防治

大部分赫蕉類的植物喜好日照及水份充足、排水良好且富含有機質土壤的生育環境。屏東地區因氣候風土適合彩虹鳥蕉的栽培，因此，幾乎全年都可採收切花銷售，但如能適當增加土壤中氮肥含量且保持田間行株距爲0.75-1 公尺，對植株生長勢、花朵大小及切花產量的提升更有正面幫助；鉀肥雖是生長不可或缺的大量元素之一，但是提高鉀肥用量對於彩虹鳥蕉切花的品質與產量，並無明顯助益。此外，赫蕉的根部不適於長期浸漬在水中，且土壤酸鹼值(pH)也不宜過高，否則營養鹽類容易缺乏，間接導致新葉黃化或變白。

彩虹鳥蕉的盆栽介質可調配等量的泥土、木屑及泥炭土，並每隔二個月左右施肥

一次；或是使用等量的水苔泥炭及珍珠石（1：1, v/v）進行培育，再用白雲石粉 6 kg/m^3、磷肥(0-19P-0) 0.6 kg/m^{3}及少量微量元素改良土質，在栽培期間並配製含氮、鉀成份各約200毫克/公升之液態肥料進行澆灌。開花植株的莖部通常著生4-5片成熟葉；且自地下部根莖萌生新芽算起，直到花莖適於採收爲止，僅需8-10星期。因此，栽培一年左右的*H. psittacorum*平均產量每平方公尺每年約爲25-35支花莖，第二年起可提高爲40-45支；如栽培環境良好並適度施肥，其切花產量或可大幅提升。彩虹鳥蕉花朵瓶插壽命約爲5-7天。正確的採收方法及採收後處理對於延長切花的瓶架壽命頗有助益，一般建議在早晨時段採收花莖較爲恰當，此時不但花莖較爲飽滿，而且採收後也較不容易因高溫脫水導致品質降低。在花序苞片未開或僅開1-2片時，爲適於採收販售的時期；在採割時應儘量貼近地面，並且保留1-3片葉片在花莖上。運輸販售前，如有失水乾枯的現象，應即時將花莖浸漬於水中。一些文獻資料報導，使用花卉保鮮劑對於延長赫蕉類切花之瓶插壽命無明顯助益，但用抗蒸散劑處理效果甚佳。

至目前爲止台灣在赫蕉栽培過程中，尙未發現有嚴重的病虫危害，較常見的害虫有蚜虫、粉蚧、介殼虫、薊馬及根線虫等。夏威夷地區雖曾報導有病菌感染引起赫蕉葉斑病、根腐病；也曾在*H. psittacorum*及其雜交品種*H.* x ‘Golden Torch’植株上發現嵌紋病毒，但對整體赫蕉栽培產業之影響尙不十分明瞭。一般而言，赫蕉病虫害的田間防治，可採用噴撒化學藥劑及殺線虫劑的方式進行，每隔幾年應全面更新種苗以防止線虫大量滋生。在分株繁殖時，可使用市售的次氯酸鈉溶液(含5% 有效成分)加水配製成0.5%濃度浸漬消毒10-15分鐘；或是將formaldehyde (含37%有效成分)殺菌劑調配成0.37%水溶液浸漬15-30分鐘。若是花莖採收後的害虫防治，則可配製組成分爲每100公升水添加160g diazinon加以浸漬處理，或使用5500 ppm濃度的氰化物hydrogen cyanide (HCN)薰蒸消毒。另一項防治線虫的方法是使用熱水處理，據研究結果顯示，地下莖基部以48℃的熱水浸漬處理45-60分鐘，不但能去除線虫危害，而且不影響植株正常生長。夏威夷地區商業化生產的切花或切葉，在運輸前則採用46.6℃的熱蒸汽處理1小時，或在45.2℃的蒸汽室處理2小時。

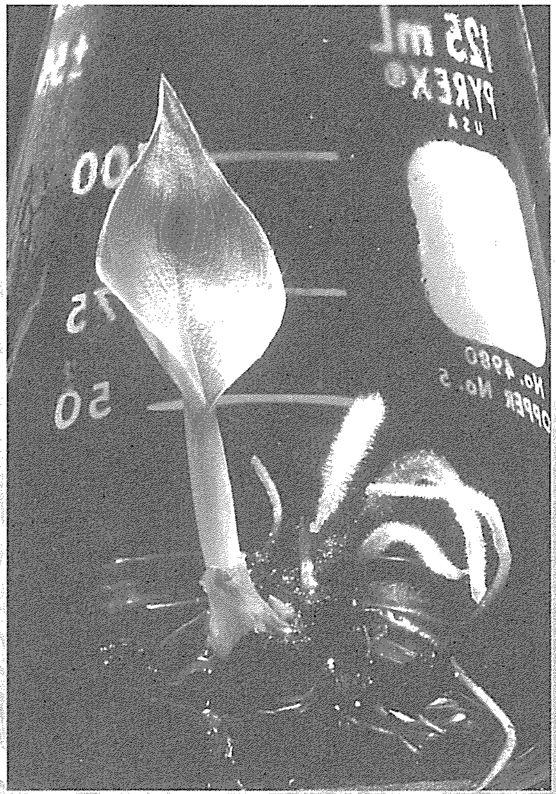
四、種苗繁殖

赫蕉種苗在原生地一般可用播種或分株繁殖，其漿果狀果實約需2-3個月才能成熟，每個果實可著生1-3個種子，一般赫蕉種子長約0.6-1 公分且外部包覆堅硬的種皮。據文獻報導，赫蕉果實雖已達成熟階段，但種胚其實尙未成熟，因此採收的種子需經一段休眠時期或後熟的過程才能萌芽，所需時間約爲3個月到3年。採用播種繁殖時，可將種子播於濕潤的蛭石或栽培介質並放置於溫暖的地方，如此有助於種子之萌芽。但在台灣可能因缺少自然界的授粉媒介，所以並非各個品種皆能順利授粉結實，加上實生苗較易產生變異或萌芽情形不一，因此，採用分株法進行營養繁殖，是目前台灣彩虹鳥蕉種苗生產的主要方式。在進行分株繁殖時，可先去除地上部前端的莖葉及根莖基部之枯葉與根系，僅保留包含基部健壯

圖六、彩虹鳥蕉根莖基部經保濕處理後，萌生新芽及根系的情形

芽點長約30公分之莖段，經充份洗淨後種植於穴盆容器內，保持培養介質濕度並放置於陰涼處所1-3星期基部即有新芽萌發(圖六)，待第一片新葉開展時再移至有適度光照的栽培場。由於取自田間的根莖可能帶有線虫，因此，如能在種植前先以48℃熱水處理45分鐘，不但能避免線虫危害，且對根莖存活率無不良影響。

近年來，由於組織培養技術日益精進，至今已有許多種植物應用此項技術進行商業化的種苗繁殖，但國內外有關赫蕉組織培養的文獻尚不多見。近年來農試所利用莖頂培植體二次消毒及添加500毫克/公升的cefotaxime抗生素液體培養基浸漬預處理，可有效克服培植體受細菌污染的困擾，也使彩虹鳥蕉莖頂培養得以施行並獲得初步成果(圖七)，雖然尚有一些如增加種苗繁殖倍率及縮短種苗繁殖所需時間等問題尚待繼續研究，但試驗結果對未來發展台灣熱帶花卉產業，建立自主性健康種苗繁殖技術，及進行赫蕉新花色或新品種誘變選育之遠期目標，應有良好助益。



圖七、利用莖頂組織培養生產之彩虹鳥蕉健康種苗

土壤中鐵鋁氧化物

在土壤化學及土壤肥力上之意義及重要性

◎農試所農化系　譚增偉

一、前言

土壤學為土壤環境科學及農業化學上之重要學門，而土壤學之進步及有關土壤新觀念之產生，與自然學科及新興儀器之發明應用有莫大之關係。土壤為一不斷變動之複雜有機體，故土壤肥力不能單以容量因子(capacity factor)判定，因植物營養料供給強度(intensity factor)尚隨土壤狀態之變動而變異。早期土壤學家認為粘粒是土壤中理化性質最活動之部分，屬一種膠狀複合物，無一定之結晶構造，由各種矽、鐵、鋁等氧化混合而成。爾後X光折射法証明土壤之粘粒部分為結晶性，具一定之空間排列與構造，於是有關粘土礦物結晶性之研究曾盛行一時，而土壤中無定形之氧化物一時反為忽視。

土壤中之鐵、鋁氧化物由於所帶之陽電荷，可包圍在粘土礦物顆粒表面，形成不規則之薄層，故鐵、鋁氧化物之含量雖不甚高，但對土壤理化性之影響特大。故土壤之理化性不能僅以含量高之粘土礦化的特性加以解釋。

由於台灣地處熱帶及亞熱帶，此種風化環境，凡未經浸水之土壤均受紅壤化作用之影響甚深，形成多量之鐵、鋁氧化物於土壤剖面中，而即使浸水土壤(水田土)亦含相當量之鐵、鋁氧化物，故土壤某些理化性之表現，受土壤中所含粘土礦物性質之影響小，而受鐵、鋁氧化物特性之支配者多。本文旨在說明鐵、鋁氧化物對某些植物必需無機營養素在土壤化學及肥力特性上之影響。此類營養素包括磷、硫、鉬、硼在土壤中形成陰離子、複合離子、或分子形式而存在，其在土壤中之移動、吸著或固定，以及對植物之有效性均受帶陽電荷鐵、鋁氧化物之支配。

二、磷素

磷素為植物營養三大要素之一，但磷素肥力判定更較氮鉀為複雜，因影響磷之物理、化學行為變化之因子頗多，如粘土礦物之理化性質，土壤水分含量，氧化還原狀態，鐵、鋁離子活度等等。如將磷肥施於土壤中，其中所含之磷酸根離子即與土壤中之鐵、鋁、鈣等化合形成各種化合物，不僅溶解度降低因而影響其在土壤中之移動性，並且其對植物之有效性亦減少。在酸性及含鐵、鋁之土壤中，此一反應之生成物主為鐵、鋁之磷酸鹽類，其所需之鐵或鋁之來源即土壤中

作者：譚助理研究員增偉
聯絡電話：(04)3302301轉408

之交換性鋁，由粘土礦物分解而釋放之溶解性鋁，或土壤中之鐵、鋁氧化物及氫氧化物。事實上，本省許多石灰性土壤，即使含相當多量之$CaCO_3$顆粒存在，磷之行爲亦頗受鐵鋁氧化物的影響，尤其是其中較具反應性的鐵，其對磷的影響在土壤中可成爲一種優勢。

磷酸根離子在土壤中與鐵、鋁化合之原理，常以低溶性化合物之溶解常數解釋之，此說之主旨，在以溶解常數說明土壤溶液中磷酸根離子之含量，即當水溶性磷化物加入土壤中時，磷酸根離子與鐵、鋁化合形成磷酸鐵或磷酸鋁，此類化合物具有一定之低溶解度，故土壤溶液中磷酸根離子之濃度受此類化合物溶解常數之支配。此一學說之優點在以常用之簡單化學原理以解說磷素在土壤中之反應，但其缺點亦在此，蓋以土壤成分及性質複雜不一，磷酸鐵、鋁之溶解常數實不能解釋土壤中磷酸根離子之濃度。事實上磷酸根離子在土壤中之反應，無論是吸著作用或沉澱作用，均源於同一之化學反應力，其區別在於反應時鐵或鋁存在之形式。水溶性磷酸鹽在土壤中之作用，第一步主爲吸著作用，此一作用進行之程度受所有形式鐵、鋁之支配，例如：在土壤中表面活動性之無定形氫氧化鋁及氧化鐵實爲磷酸吸著作用之重點，其重要性高於存在於土壤溶液中之鐵或鋁離子所引起之沉澱作用。因此其作用不宜以磷酸鐵、鋁之單純溶解常數說明之。

磷酸根離子在土壤中既爲鐵鋁化物所吸著及固定，二者之中以何者之固定力爲強，不同土壤常有不同之結果。在浸排水土壤，發現無定形鐵對土壤磷吸著之影響極大。鐵與鋁二元素對土壤磷素吸著或固定之強弱，不能一概而論，蓋此二元素在土壤中之含量及化合形式以及外界因子如水旱田輪作均可引致不同程度之磷素反應。本省土壤除東部火山灰土壤如黑土，可能鋁之影響較大，其它土壤，包括沖積土及紅壤，一般言之，鐵之影響較大。

磷素在土壤中化合形式之轉變受成土作用及土壤性質尤其pH之影響，在此過程中磷化物之有效度及其表面活動性質亦隨而變遷。一般而言，磷肥在土壤中之變化，加用石灰時，磷素主以磷酸鈣形式存在，不加石灰時，以磷酸鋁爲主，但土壤中原存在之磷素則主爲磷酸鐵。另者加大量磷肥於具有高度固定磷素之土壤，磷素迅即化合形成磷酸鋁及磷酸鐵，在數年之中，磷酸鋁之量逐漸減少，磷酸鐵之量則呈現增加，而可還原性氧化鐵包含之磷素在三至五年間始行形成。磷肥在土壤中之變化，首先磷肥或風化作用形成之磷酸鈣在酸性中沉澱爲膠性之磷酸鋁或鐵。此等膠性磷化物，因其微細顆粒，廣大之表面積及無定形之構造，對植物甚屬有效，但隨時間增長逐漸遞變而轉化爲結晶性之磷酸鋁及磷酸鐵，其對植物之有效性亦形降低。在土壤中結晶性磷酸鐵之形成較磷酸鋁爲速，故磷肥在土壤中初形成磷酸鋁繼而轉變爲磷酸鐵。

以往以化學方法測定土壤中有效性之磷素，多利用水、稀酸、稀鹼，或具有緩衝性鹽類之溶液提取土壤中一部分之磷素，將分析結果與植物對磷肥之反應相比較，以評定分析方法之取捨。在嚴密設計下，如能考慮各項影響植物生長之因素，在各類土壤上進行長期之田間試驗，將結果互相參證比較，常能選擇一適當之化學分析方法供實際之應用。此類方法，主要缺點在不易測定土壤連續釋放磷素之能力，同時在進行化學溶提時，常引致土壤性質之變化，所溶解之磷素不能代表土壤之自然情況。當磷肥與土壤反應時，一部分磷素爲土壤吸著，一部分存在於土壤溶液中，此種分佈受土壤之礦物組成、質地、及過去磷肥施用情形之影響。植物生長時繼續自土壤吸取磷素，土壤應有足量之吸著性磷素以維持土壤溶液中磷素之濃度。一般如欲獲得正常之植物生長，土壤溶液中應含有0.2ppm之磷素，土壤之需磷肥量，即爲維持此一溶液中磷素濃度之量。此一溶液中應維持之磷素濃度在不同土壤及作物時容有改變，根據此一概念，測定土壤之磷肥需要量，一般可獲致滿意之結果。

土壤供給植物磷素之能力受以下三因子之支配：(一)土壤固體所含之磷素，(二)土壤溶液中磷素之濃度，(三)二者間之轉變速度，此外微生物在此平衡作用間亦具有甚大之影響。據此概念可設計一樹脂分析方法以測定土壤中有效性磷素。其法利用陰性樹脂與土壤作用，土壤中有效性磷素即爲樹脂吸取，其量與植物在土壤上生長所吸收之磷素具有極顯著之相關。磷素在土壤中之移動亦爲決定其有效度之因子，如將磷之擴散係數與由樹脂提取之磷素同時考慮，則此共同因子與植物吸收之磷素呈完全之直線相關。

三、硫素

土壤中硫素以有機態者爲主。經微生物之分解作用，有機態硫素轉變爲硫酸鹽，後者爲水溶性及植物所吸收之形態。

硫酸根離子在土壤中隨水分之移動，受土壤性質及成分之影響。其可爲土壤中鐵、鋁氧化物所吸著，且在土壤剖面中之移動因施用石灰及磷肥而加速。一般言之硫酸根離子之土壤化學反應特性爲：

(一)硫酸根離子在富含鐵、鋁氧化物之土壤中移動甚爲緩慢，在其他含鐵、鋁少之土壤中，硫素之移動因水量之增加而加速。施用石灰及磷肥均增加硫素之移動，而以前者效果爲大。

(二)硫在實際土壤中之移動，可以硫酸根離子在溶液中受土壤吸著及釋放之作用(adsorption-desorption)解釋之。凡土壤含鐵、鋁氧化物多者，其所吸著之硫素量亦多，所吸著之硫素與溶液中之硫素成動力平衡，其間之關係亦可以Freundlich吸著方程式表示之。經土壤吸著之硫素大部分可爲水溶提而出，但如以KH_2PO_4溶液(250 ppm P)提取，則大部之硫素可以收回。

(三)土壤吸著硫素之作用受pH之影響甚大，其吸著量因pH之增加而減低，至中性反應時，則吸著力極微。土壤成分中以鐵、鋁氧化物之含量對硫素之吸著作用最爲重要，如將吸著性土壤之鐵或鋁去除，則其對硫素之作用與無吸著性之土壤相似；反之如將鐵或鋁加入無吸著性之土壤，則其對硫酸之吸著量大增，且增加量與加入之鐵或鋁量成正比。氧化鋁對硫酸根離子之吸著力較氧化鐵者大。

(四)粘土礦物中高嶺石對硫素之吸著力較蒙特石爲強。此種差別一部分由於高嶺石常含有鐵、鋁氧化物之夾雜物，另一部分由於蒙特石表面多量之陰電荷對陰性硫酸根離子相拒之故。若將粘土礦物以氫離子或鋁離子飽和，則鋁飽和之粘土礦物較氫飽和

者所吸著之硫素量爲高。將粘土礦物以化學處理使鐵或鋁氧化物包圍在顆粘表面，其對硫酸根離子吸著之特性受鐵或鋁氧化物之影響多，而受粘土礦物本身影響較少。

㈤土壤吸著硫素之量受土壤中交換性陽離子及溶液中陽離子與陰離子之影響。含多價交換性陽離子之土壤較含一價者所吸著之硫素爲高：即鋁－土壤＞鈣－土壤＞鉀－土壤。交換性陽離子對硫素吸著作用之影響包括二因素：一爲陽離子本身之作用，二爲陽離子水解時所引起之酸度變化，而以酸度之影響爲顯著。陽離子存在於溶液中時，亦有此種趨勢。溶液中之陰離子，凡能與鐵或鋁形成複合物者，均能降低土壤對硫素之吸著作用。

㈥以吸著性之土壤與硫酸鉀，引起硫酸根離子之吸著，繼以水淋洗，近乎當量之鉀離子與硫酸根離子同時釋出，此即所謂之「分子吸著」(molecular adsorption)現象。

㈦以吸著性土壤與硫酸鹽溶液作用，溶液之pH值增高，可以硫酸根離子與土壤礦物表面上存在之氫氧離子相交換而解釋之。

綜上所述，土壤保存硫酸根離子，可用以下之動力所引致：㈠與土壤中鐵、鋁氧化物之構造發生配位作用(coordination)。㈡與土壤中粘土礦物表面及邊緣上之氫氧離子相交換而引起吸著作用。㈢形成低溶性無機硫酸鹽類。㈣「分子吸著」現象。㈤物理性附著。

從測定硫酸根離子在不同土壤中之移動、吸著、及釋放等，其中紅壤與火山灰生成之土壤對硫素之吸著力較沖積土爲強，如就一種土壤而言，則底土之吸著力較表土爲高。而土壤吸著硫素之能力與吸著磷素者相關，由土壤礦物所吸著之硫素易於流失，而鐵、鋁氧化物所吸著之硫素則不易流失。

爲土壤吸著之硫素，移動性減低，但其對植物之有效度是否隨而降低，實爲一有興趣之問題。經土壤吸著之硫素可連續爲水提取，第一次提取量可佔全量之35-45%；但磷酸鉀(KH_2PO_4, 250ppm P)之提取較爲有效，連續三次提取可將所吸著之全量提出。凡此皆顯示經土壤吸著之硫素對植物仍屬有效。土壤溶液中硫素與土壤所吸著之硫素間具有一定之關係，土壤溶液中須維持適量之硫素始可供植物正常生長之需要，此一適量在吸著性之土壤較非吸著性土壤者爲低，可見經土壤吸著之硫素仍可供植物之吸收。

四、鉬素

鉬素在土壤中一般以鉬酸根離子($MoO_4^{=}$)之形態分布，在富含鐵、鋁氧化物之土壤，經化合而溶解度減低不易移動。作物在含鐵、鋁氧化物之土壤中生長，常不易吸收足量之鉬素，因而呈現缺鉬徵狀。在實驗室中之研究工作，以土壤或製備之鐵、鋁氧化物對鉬素之吸著作用爲主，其目的在探求㈠鉬吸著量之多寡，㈡各種因素之影響，㈢鉬素吸著作用之動力及原理等。

如以氫氧化鋁與鉬酸鹽溶液振盪而達平衡，發現前者在pH4.0-5.5之間可吸著多量之鉬素，此乃由於化學吸引力所致，並經用X光折射法證明鉬酸鋁之形成。比較含水氧化鐵、鋁對鉬素之吸著作用，二者所吸著之鉬數量與溶液之pH及濃度有關，氧化鐵之吸著力較氧化鋁爲強。如將水溶性鉬酸鈉加入酸性土壤中，經濕潤保存7-10月後，僅有少

酸性土壤中，經濕潤保存7-10月後，僅有少量之鉬素(低於4%)可爲相當於250mm之雨量所淋失，大部分之鉬素則爲土壤中之鐵、鋁氧化物所吸著而不溶解，且爲氧化物所吸著之鉬素量隨保存時間而增加。土壤中鉬素對植物之有效性與土壤之鐵含量及pH之關係可以方程式：Log Mo(植物體中之鉬)＝a(pH)－b(Fe)＋c表示，式中Fe代表6N沸鹽酸所溶解者，a，b及c係常數。由上式可見在低pH(酸性)及含多量鐵之土壤中，鉬之有效性低，因而植物體內之鉬含量亦少。

就鉬素與氧化鐵(hematite)之物理化學反應而言，氧化鐵對鉬素吸著具有二不同之反應，二者均符合Langmuir吸著方程式。第一反應在10 ppm Mo 平衡濃度之溶液中達到飽和點，不受溫度之影響，鉬素係以單元鉬酸離子之形式爲氧化鐵所吸著。第二階段之吸著作用須較高之鉬酸離子濃度，並爲吸熱反應，鉬酸離子經熱能重合後始爲氧化鐵所吸著。氧化鐵所吸著之鉬素量與其所釋出之OH離子間具有一定之相關，故此一吸著作用亦可稱爲鉬酸離子與氫氧離子間之交換作用，其生成物爲鉬酸鐵或氫氧化鐵與鉬酸離子所形成之複合物。

五、硼素

硼素乃植物必需之微量元素之一，土壤中粘土礦物雖對硼素具有吸著及固定作用，尤以Illite類粘土爲甚，但鐵、鋁氧化物對硼素之作用實不容忽視。其中如磁性氧化鐵($FeO \cdot Fe_2O_3$)在不同濃度之硼素溶液中可固定17-27%之硼素，乃因硼素可與土壤中鋁、矽等物化合沉澱，或由於氧化物表面之OH離子與硼素形成一種複合物所致。而在一定硼素濃度內，爲土壤吸著之硼素與溶液中所殘餘硼素間之關係可以Langmuir equation表示，並且所吸著之硼素須經連續多次提取始可收回，但在類似情況下，由不含多量鐵、鋁氧化物之土壤所吸著之硼素，一次提取即可將所吸著之硼素全部收回。

一般粘土礦物與土壤物質之硼素吸著作用之特性如下：

㈠粘土礦物之硼素吸著作用，主由於樣品中之鐵、鋁氫氧化物。此類氫氧化物存在於粘土礦物晶體之間，或包圍在顆粒之表面，或爲其中之夾雜物，如將此等鐵、鋁化物先行去除，則其樣品對硼素之吸著量相形減少。

㈡含氫氧離子之鐵、鋁化物對硼素之吸著作用受pH之支配，以在鹼性溶液中之吸著量爲大。鋁化物吸著硼素之量遠較鐵化物爲高。如將鐵、鋁之氫氧化物在溶液中長時保溫後，則對硼素之吸著量顯著減低，此乃由於鐵、鋁氧化物經處理後晶體構造發生變化所致。

㈢如將粘土礦物及土壤物質以人工處理使不等量之鐵、鋁化物包圍在顆粘表面，則其吸著硼素之量較未經處理者大增，所增加之量與鐵、鋁之量成正相關。粘土礦物經加鐵或鋁處理後，其吸著硼素之特性全受鐵、鋁氧化物之支配，而受粘土礦物本性之影響較小。

龍眼大果形品種水貢種簡介

◎嘉義農業試驗分所　趙政男　張哲瑋

一、前言

龍眼(Dimocarpus longan Lour.)屬無患子科，為亞熱帶常綠果樹，原產於中國大陸。台灣龍眼的栽培始於何時，雖無可考，但經學者專家的多方考證，台灣栽培的龍眼早年是由中國大陸引進，應無庸置疑。由於龍眼的適應性廣，繁殖力強，栽培管理容易，已發展成為台灣最本土化的經濟栽培果樹，栽培遍及本島各縣市。據台灣農業年報的調查統計，民國八十四年全省栽培面積達12,192公頃，年產量高達151,388公噸，為目前台灣的重要經濟栽培果樹之一，亦是目前除了中國大陸、泰國外為世界上龍眼之主要產區，其產值實不容忽視。

台灣龍眼之栽培，早年是以“生產木材為主，果實為副”的產業，不但採行實生法繁殖且又採放任栽培，因此，所生產的果實普遍存在著果小、核大、低果肉率等問題。直到民國五十年代，因工商業的發達，國民所得增加，生活水準提高，人民對於休閒佐餐果品的需求量大增，加上桂圓肉傳統習慣上認為具有滋養強壯及補虛益智功效，向為消費者所重視，以是才引起農政當局的重視，開始提供經費資助農業試驗改良場所，從事龍眼品種改良及地方性優良實生品系的選拔工作，並輔導果農以高接法來更新與繁殖栽培所選獲的優良品種。此後，台灣龍眼果實的品質才有了顯著提昇，因此，以生產果實為主的經濟栽培從此在台灣蓬勃發展。目前在台灣栽培生產的龍眼，果實品質雖較光復前有大幅的提昇，但乃普遍存在著果小、核大、低果肉率等問題，偶有果形略大者，則往往伴隨著低糖度、低果肉率等不良性狀，品質不佳可能是導致龍眼在台灣一直被歸類為“低價位的粗俗水果，難登大雅之堂”之主要原因。未來要改變消費者對龍眼的價值觀，品質的提昇是一不容忽視的主要工作，而“豐產兼具大果形、高果肉率及高糖度等四合一”之品種，更是未來龍眼高品質優良品種之重要指標。

圖一、水貢龍眼結果情形

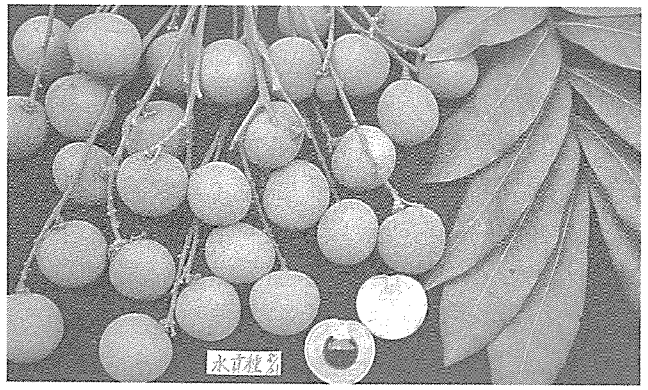
作者：趙助理研究員政男
聯絡電話：(05)2771341轉558

“水貢種”是嘉義分所於1997年在嘉義竹崎地區進行龍眼種原蒐集調查時，所發現的一個超大果形品種，為果農自實生後代中所選獲者。翻開台灣龍眼栽培史，尚未發現有如此大果形的記錄(不包括已呈現退甘者)。因此，推測該品種可能是目前台灣龍眼栽培品種中果形最大者，雖然其果肉率與糖度尚未能達到1993年大陸學者所訂定之優良品種標準(果肉率70%以上，糖度20度Brix以上)，但較台灣傳統的大果形龍眼品種已高出很多。未來頗具發展潛力。今將其植物性狀及果實特性介紹於下，俾供果農選擇栽培品種時之參考。

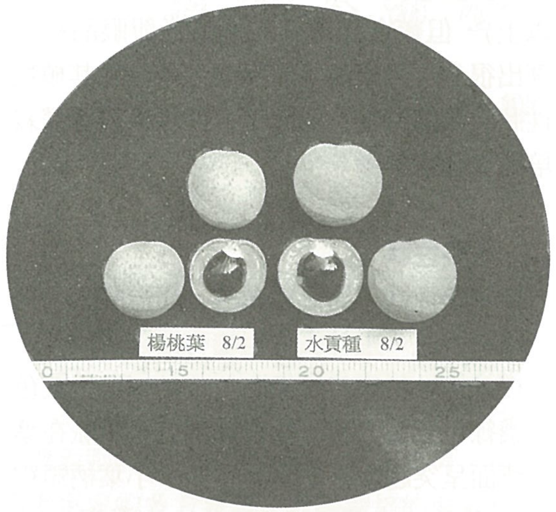
二、主要性狀

㈠植物學性狀：樹冠圓頭形，樹形開張，樹皮灰褐色，主幹表皮粗糙有縱裂溝狀紋，枝條粗壯稍稀疏。節間及葉柄較短，葉色濃綠色表面光滑，葉背淡綠色，葉脈在葉背面呈突起狀，小葉4～5對，小葉柄短約0.4公分，小葉長12.8公分，小葉寬4.6公分，長／寬比為2.78。葉呈長橢圓形，葉緣向葉背翻捲，葉尖鈍尖，小葉成對對生，小葉間有互相重疊現象。花序為圓錐狀花序，著生於前年生或當年生枝條頂端，花枝散生，花型有雄花、雌花、中性花等三種，開花順序為先開雄花後開雌花，雖與荔枝同樣具有花期不一致性，但同一植株上可同時存有雌雄花同時開放現象，所以其結實率相當高，是一個極為豐產的品種。

㈡果實性狀：果實超大形，果形由扁圓形到



圖二、水貢龍眼果穗



圖三、水貢種與楊桃葉之比較

近橢圓形，果高2.88～3.20公分，平均為3.05公分，果寬3.17～3.47公分，平均為3.33公分，單果重16.2～20.2公克，平均為18.4公克。果實成熟時果皮黃褐色，在較高海拔冷涼地區生產的果實，表面帶有黃色果粉，果粉容易掉落，接觸時易於手指頭上留下黃色果粉。種子漆黑色扁圓形，種子重自2.85～2.97公克，平均為2.92公克，雖較台灣傳統的大果形龍眼品種大，但因果肉厚，果肉率可達67.0～69.5%。可溶性固形物17.9～18.5度Brix，平均為18.2度Brix。果肉白色半透明，肉質爽脆。雖名為水貢種但果肉不會有流汁現象，所以除鮮食外亦是一個極適合焙製龍眼乾果之優良品種。

㈢物候期：花序形成期始自２月中下旬，到４月上中旬整個花序己發育完成，開花期則始於４月上旬到５月中旬結束，花期長達30到45天，一個花穗的花期自始花至終花約20到30天，果實成熟於八月中下旬，屬中晚熟品種，較粉殼略晚。因退甘速率遲緩，採收期可長達二、三週左右。

三、栽培管理

栽培管理可比照一般慣行方法實施。惟為發揮其大果、高產的優良特性，在開花期及果肉快速增長期應注意肥料之補充。因此，該品種之栽培至少需年施二次肥料，第一次是在花穗抽出後至開花前，施用全年所需化學肥料量的2/3，目的在強化花質提高結實率。第二次是在收穫前3～4週時，施用其餘的1/3化學肥料量，除可提高果肉率及可溶性固形物含量外並具有穩定產量降低隔年結果現象。隔年結果是目前該品種所發現之主要缺點，為穩定產量改善隔年結果現象，除注意前述第二次肥料之施用外，在豐產年應適度的進行疏花作業。疏花作業可在花序抽出後開花前實施，疏花序量以摘除1/3至1/2為宜。

四、未來展望

加入「世界貿易組織」，乃國家既定政策，市場開放後將面臨國外大量進口水果的競爭壓力。未來要提昇台灣龍眼之競爭力，果實品質之提昇及生產成本之降低，便成為台灣龍眼栽培上的兩大重要課題。品種是決定品質良窳與產量高低之先決條件，一個豐產兼具大果、高果肉率及高糖度等四合一的品種，是未來龍眼高品質優良品種之重要指標。雖然水貢種之果肉率與可溶性固形物含量，尚未能達到大陸學者所訂定之高品質優良品種標準，但與福眼、隘寮、楊桃葉等台灣傳統之大果形龍眼品種相較顯然高出很多。由於該品種可能是目前台灣唯一兼具豐產、大果、高果肉率及高糖度等四合一之高品質優良品種，因此，未來該品種之擴大栽培，將可打破消費者“大果形龍眼必定是低果肉率與低糖度”之舊有傳統觀念，進而提高消費者購買消費慾望。除外，它亦是一個鮮食與龍眼乾加工兩相宜之優良品種，因此，該品種之栽培應不致造成鮮果滯銷問題。展望未來，它將是台灣一個頗具發展潛力之優良龍眼品種。

圖四、待價而沽之水貢龍眼

表一、水貢種與台灣主要栽培品種及傳統大果形品種之果實性狀比較

品　種	果重 (g)	果高 (cm)	果寬 (cm)	果肉重 (g)	種子長 (cm)
水貢種[1]	18.8±1.29	3.07±0.92	3.35±1.12	13.1±1.23	1.79±0.52
水貢種[2]	20.2±1.71	3.20±0.96	3.47±1.27	13.7±1.26	1.75±0.74
水貢種[3]	16.2±1.31	2.88±1.12	3.17±1.21	10.9±1.02	1.82±0.85
粉　殼	10.4±1.12	2.59±1.03	2.71±1.39	6.4±0.74	1.50±0.92
福　眼	11.9±1.34	2.76±1.36	2.83±1.41	7.3±0.95	1.57±0.95
隘　寮	15.8±0.99	2.95±0.93	3.15±0.82	10.6±0.75	1.59±0.95
楊桃葉	11.5±1.21	2.64±1.16	2.81±1.42	6.8±1.02	1.65±0.66

（續上表）

品　種	種子寬 (g)	種子重 (g)	糖度 (Brix)	果肉率 (%)	收穫期 月・日
水貢種[1]	1.77±0.55	2.97±0.25	18.4±0.90	69.5	0818
水貢種[2]	1.72±0.86	2.85±0.34	18.5±1.28	68.2	0821
水貢種[3]	1.71±0.91	2.93±0.19	17.9±0.76	67.0	0817
粉　殼	1.49±0.73	1.84±0.24	19.7±1.58	61.6	0809
福　眼	1.49±0.98	1.93±0.23	19.0±1.18	61.5	0809
隘　寮	1.49±0.89	2.07±0.28	13.3±1.27	67.4	0813
楊桃葉	1.61±0.85	2.29±0.20	18.3±0.68	59.1	0819

註：1. 採自嘉義縣番路鄉(1997)　2. 採自嘉義縣竹崎鄉(1997)　3. 採自嘉義縣竹崎鄉(1999)